

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

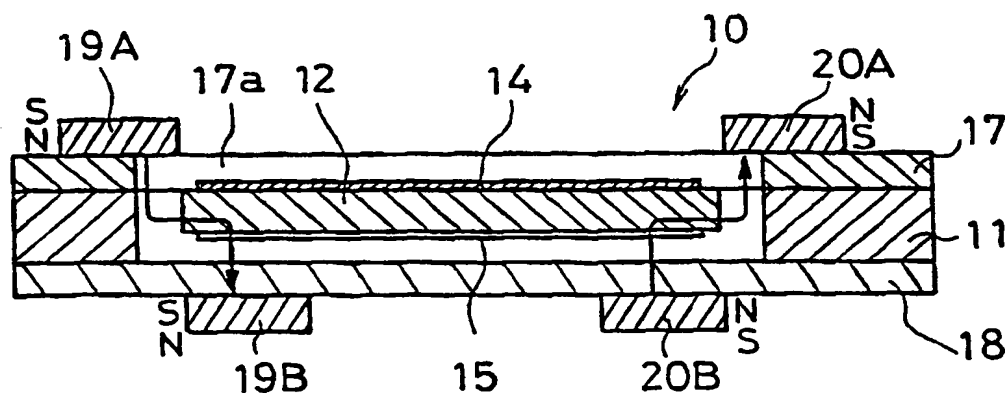
As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.



<p>(51) 国際特許分類7 G02B 26/10</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/50950</p> <p>(43) 国際公開日 2000年8月31日(31.08.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP00/01132</p> <p>(22) 国際出願日 2000年2月25日(25.02.00)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平11/51805 1999年2月26日(26.02.99) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日本信号株式会社 (THE NIPPON SIGNAL CO., LTD.) [JP/JP] 〒100-0005 東京都千代田区丸の内3丁目3番1号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および</p> <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 浅田規裕 (ASADA, Norihiro) [JP/JP] 〒338-0804 埼玉県浦和市上木崎1丁目13番8号 日本信号株式会社 与野事業所内 Saitama, (JP)</p> <p>(74) 代理人 笹島富二雄, 外 (SASAJIMA, Fujio et al.) 〒105-0001 東京都港区虎ノ門1丁目19番5号 虎ノ門1丁目森ビル Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54) Title: PLANAR OPTICAL SCANNER AND ITS MOUNTING STRUCTURE

(54) 発明の名称 プレーナ型光走査装置及びその実装構造



(57) Abstract

A planar optical scanner which is smaller and cheaper, and its mounting structure. A silicon wafer (11) is provided with a mirror (14) on the top surface side of a movable plate (12) pivotally supported by torsion bars (13A, 13B), a drive coil (15) on the rear surface side of the movable plate (12) to enable reduction of the area of the movable plate (12). A package substrate (31) is provided with a space (32) for allowing oscillation of the movable plate (12) and conductive patterns (33, 33A and 33B) in a region where an optical scanner is fixed, and the optical scanner (10) is mounted on the package substrate (31) with drive coil electrode terminals (16A, 16B) provided on the rear surface of the silicon wafer (11) in contact with the conductive patterns (33, 33A and 33B).

(57)要約

本発明は、より一層の小型化、低価格化を図ったプレーナ型光走査装置及び装置の実装構造に関する。

シリコン基板(11)に、トーションバー(13A、13B)で軸支された可動板(12)の表面側にミラー(14)を設け、可動板(12)の裏面側に駆動コイル(15)を設けることで、可動板(12)の面積を縮小可能とした。また、パッケージ基板(31)の光走査装置固定領域内に、可動部(12)の揺動動作を許容する空間部(32)及び導電パターン(33、33A、33B)を設け、光走査装置(10)のシリコン基板(11)裏面に設けた駆動コイル電極端子(16A、16B)を導電パターン(33、33A、33B)に接触させて光走査装置(10)をパッケージ基板(31)に実装する構造とした。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	MN	モンゴル	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MX	メキシコ	US	米国
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MZ	モザンビーク	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノールウェー	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KR	韓国				

1

明 細 書

プレーナ型光走査装置及びその実装構造

〔技術分野〕

本発明は、半導体製造技術を用いて製造するプレーナ型光走査装置に関し、特に、プレーナ型光走査装置の小型化、低価格化等を図る技術に関する。

〔背景技術〕

半導体製造技術を応用したマイクロマシニング技術で製造する超小型のプレーナ型光走査装置としては、本発明者等により先に提案された、例えばプレーナ型ガルバノミラー（特開平 7-175005 号公報、特開平 7-218857 号公報及び特開平 8-322227 号公報参照）等がある。

このようなプレーナ型光走査装置の動作原理について以下に説明する。

プレーナ型光走査装置は、シリコン基板に、平板状の可動部と該可動部の中心位置でシリコン基板に対して揺動可能に可動部を軸支するトーションバー構造の軸支部とを一体形成する。前記可動部には、中央部にミラーを設け、その周縁部に通電により磁界を発生する銅薄膜の駆動コイルを設ける。また、互いに対をなす永久磁石等の静磁界発生手段を、前記軸支部の軸方向と平行な可動部の対辺の駆動コイル部分に静磁界が作用するよう可動部周囲に設ける。前述の先願例では、可動部の対辺部分それぞれの上下に一对の永久磁石を配置し、対をなす永久磁石間に発生する静磁界が駆動コイルを所定方向に横切るように構成してある。

かかる構成の光走査装置は、駆動コイルに電流を流すことにより発生する磁界と、静磁界発生手段の作る静磁界との相互作用により可動部を駆動する。

即ち、可動部の両側では、永久磁石によって可動部の平面に沿って駆動コイルを横切るような方向に静磁界が形成されており、この静磁界中の駆動コイルに電流が流れると、駆動コイルの電流密度と磁束密度に応じて可動部の両端に、電流・磁束密度・力のフレミングの左手の法則に従った方向に、下記（1）式に示す磁気力が作用して可動部が回転する。

$$F = i \times B \quad \dots \quad (1)$$

ここで、 F は磁気力、 i は駆動コイルに流れる電流、 B は磁束密度である。

2

可動部が回転すると軸支部が振じられてばね反力が発生し、前記磁気力とばね反力が釣り合う位置まで可動部が回転する。可動部の回転角は駆動コイルに流れる電流に比例するので、駆動コイルに流す電流を制御することで可動部の回転角を制御することができる。従って、軸支部の軸に対して垂直な面内においてミラーに入射するレーザ光等の光の反射方向を自由に制御できるので、ミラーの変位角を連続的に反復動作させてレーザ光をスキャニングする等、光の走査が可能である。

かかる光走査装置は、シリコン単結晶を用いて製造するので、軽くて丈夫であり、バッチ処理が可能で品質の揃ったものが大量に生産できる。

ところで、半導体ウェハのバッチ処理で大量にチップを作成する場合、ウェハ1枚あたりのコストは同じ工程を取る場合には同じである。従って、1枚のウェハで作成できるチップ数を増加する、言い換えればチップをより一層小型化すればその分コストダウンにつながる。

しかしながら、従来のプレーナ型光走査装置では、実装用のパッケージ基板上に実装する際に、駆動コイルと外部電極との配線容易化のために、駆動コイル電極端子が半導体基板表面側に位置するように、図10(A)に示すように可動部1の同一面(表面側)にミラー2と駆動コイル3を形成している。この場合、ミラー2と駆動コイル3を重ねて形成すると表面に凹凸ができ光の反射特性が均一でなくなるため、ミラー2と駆動コイル3が重ならないよう、図示のようにミラー2の周囲に駆動コイル3を配置している。このため、可動部1はミラー形成領域の他に駆動コイル形成領域も必要となり、可動部の小型化には限界があった。図10(B)は光走査装置の裏面側を示す。図中、4は半導体基板、5A、5Bは半導体基板4に可動部1を揺動可能に軸支するトーションバー構造の軸支部、6は駆動コイル3の電極端子である。

尚、プレーナ型光走査装置としては、前述の先行技術の他に、例えば特開昭60-107017号公報、特開平4-211218号公報及びU. S. Patent 4, 421, 381号明細書等の開示されたものがあるが、いずれもミラーと駆動コイルが同一面側に設けられている。

本発明は上記の事情に鑑みなされたもので、可動部の一方の面にミラーを、他方の面に駆動コイルをそれぞれ配置することにより、一層の小型化が可能であり、延いては低価格化を達成できるプレーナ型光走査装置を提供することを目的とする。

〔発明の開示〕

このため、本発明の請求項 1 のプレーナ型光走査装置は、半導体基板に、可動部と、該可動部を揺動可能に軸支する軸支部とを一体に形成し、前記可動部の表面側にミラーを設け、前記可動部の裏面側に駆動コイルを設け、該駆動コイルに静磁界を与える磁界発生手段を設け、前記駆動コイルに電流を流すことにより発生する磁気力により前記可動部を駆動する構成とした。

かかる構成では、可動部の表面側にミラーを、可動部の裏面側に駆動コイルをそれぞれ形成したので、従来の装置に比べて駆動コイルの形成領域の分、同一のミラー面積を有する光走査装置を小型化できる。

本発明のプレーナ型光走査装置を実装用基板に実装するための請求項 2 に記載した本発明の実装構造では、前記実装用基板の光走査装置固定領域内に、光走査装置の可動部の揺動動作を許容する空間部及び導電パターンを設け、光走査装置を前記固定領域に固定した時に、光走査装置の半導体基板裏面に設けた駆動コイル電極端子と前記導電パターンとが接触する構造とした。

かかる構成では、実装用基板に光走査装置を固定した時に、光走査装置側の駆動コイル電極端子を導電パターンを介して実装用基板の端子ピンに電氣的に接続させることができるので、裏面側に駆動コイルを形成しても光走査装置を容易に実装用基板に実装できるようになる。

請求項 3 のように、前記実装用基板が、前記固定領域周囲に前記導電パターンと電氣的に接続する電極取出し用端子ピンを固定する構成とすれば、端子ピンによってワンタッチで外部と接続できるようになる。

請求項 4 のように、前記導電パターン及び前記駆動コイル電極端子にハンダ面を形成し、互いのハンダ面を熱圧着して光走査装置を前記固定領域に固定する構成とすれば、光走査装置の固定と同時に電極端子の接続ができる。

本発明のプレーナ型光走査装置を実装用基板に実装するための請求項 5 に記載した本発明の実装構造では、光走査装置の可動部の揺動動作を許容する空間部及び少なくとも裏面側の前記空間部周囲に導電パターンを設けた補助基板を有し、該補助基板の裏面に光走査装置を表面側から固定し、光走査装置裏面に設けた駆動コイル電極端子と前記補助基板の導電パターンとを電氣的に接続する一方、複数の端子ピンが表面側に貫通固定された前記実装用基板の上方に、スペーサを介在させて補助基板を間隔を設けて固定し、前記実装用基板表面側の端子ピン突出部と前記導電パターンを電氣的に接続する構造とした。

かかる構成では、光走査装置の可動部の揺動運動を許容するための空間部を、実装用基板に形成しなくてもよく、実装用基板の強度を高めることができる。

また、請求項 6 のように、前記補助基板は、前記空間部周囲に複数のスルーホールを有し、前記スルーホールを介して表面側と裏面側を電氣的に導通する前記導電パターンを有し、前記実装用基板表面側の端子ピン突出部を、前記補助基板のスルーホールに貫通させ補助基板表面側に突出した端子ピンをハンダ付けする構造としてもよい。

〔図面の簡単な説明〕

図 1 は、本発明に係る光走査装置の一実施例を示す構成図である。

図 2 (A) は、同上実施例の光走査装置の表面側を示す図である。

図 2 (B) は、図 2 (A) の光走査装置の裏面側を示す図である。

図 3 (A) は、同上実施例の光走査装置の可動部を従来同様の大きさにした時の表面側を示す図である。

図 3 (B) は、図 3 (A) の光走査装置の裏面側を示す図である。

図 4 は、本発明に係る実装構造の一実施例を示す図である。

図 5 は、図 4 の実装構造の実装工程の説明図である。

図 6 は、本発明に係る実装構造の一実施例を示す図である。

図 7 は、図 6 の実装構造の実装工程の説明図である。

図 8 は、図 7 に続く実装工程の説明図である。

図 9 は、図 8 に続く実装工程の説明図である。

図 10 (A) は、従来の光走査装置の表面側を示す図である。

図 10 (B) は、図 10 (A) の光走査装置の裏面側を示す図である。

[発明を実施するための最良の形態]

以下に、本発明に係る光走査装置について添付図面に基づいて説明する。

図 1 及び図 2 は、本発明に係る光走査装置の一実施形態の構成を示す。

図 1 及び図 2 において、本実施形態の光走査装置 10 は、半導体基板として例えばシリコン基板 11 に、可動部としての平板状の可動板 12 とシリコン基板 11 に可動板 12 を軸支する軸支部としてのトーションバー 13 A, 13 B を、異方エッチングによって一体形成する。尚、シリコン基板 11 の厚さに比べて可動板 12 の厚さを、可動板 12 が軸支部回りに揺動できるよう薄く形成してある。

前記可動板 12 の表面側には、図 2 の (A) に示すように例えばアルミニウム蒸着によりミラー 14 が形成されている。可動板 12 の裏面側には、図 2 の (B) に示すように、例えば銅薄膜の駆動コイル 15 が電鍍コイル法等を用いて形成されている。また、シリコン基板 11 裏面側には、駆動コイル 15 と同様に電鍍コイル法等で一对の電極端子 16 A, 16 B が形成されている。そして、駆動コイル 15 の一端が一方のトーションバー 13 A 介して一对の電極端子 16 A に電氣的に接続し、駆動コイル 15 の他端が他方のトーションバー 13 B 介して他方の電極端子 16 B に電氣的に接続している。尚、シリコン基板 11 裏面側には、後述する実装構造において光走査装置 10 をパッケージ基板に固定するための複数のハンダ面 22 が設けられている。

シリコン基板 11 の表面と裏面には、絶縁基板 17, 18 が固定され、表面側絶縁基板 17 には、可動板 12 が軸支部回りに揺動できるよう開口部 17 a が設けられている。絶縁基板 17, 18 には、前記トーションバー 13 A, 13 B の軸方向と平行な可動板 12 の対辺の駆動コイル 15 部分に静磁界を作用させる互いに対をなす磁界発生手段としての永久磁石 19 A, 19 B と 20 A, 20 B が設けられている。そして、図に示すように、互いに対をなす一方の永久磁石 19 A, 19 B は下側が N 極、上側が S 極となるよう設けられ、他方の永久磁石 20 A, 20 B は下側が S 極、上側が N 極となるよう設けられている。

かかる構成の光走査装置 10 では、可動板 12 の表面側にミラー 14 を形成し、可動板 12 の裏面側に駆動コイル 15 を形成するようにしたので、図 10 に示す従来装置のような可動板の表面側だけにミラーと駆動コイルとを形成した場合に比べて、ミラー 14 の面積を同じとすれば従来の駆動コイル形成領域分可動板 12 の面積を縮小でき、光走査装置 10 を小型化できる。

従って、1 枚のウェハーから作成できるチップ数が増加する。半導体ウェハーのバッチ処理で大量にチップを作成する場合、ウェハー 1 枚当たりのコストは同じ工程を取る場合には同じであるので、1 枚のウェハーから作成できるチップ数が増加することで、その分コストダウンでき、光走査装置 10 の小型化が図れると共に製造コストを低減できる。

また、図 3 に示すように、可動板 12 の面積を従来と同じとすれば、ミラー 14 の面積を広くでき、従来と同じコストでミラーの大型化を図れる利点がある。

尚、かかる構成の光走査装置の動作は従来と同様であり、以下に簡単に説明する。

例えば、一方の電極端子 16 A を＋極、他方の電極端子 16 B を－極として駆動コイル 15 に電流を流す。可動板 12 の両側では、永久磁石 19 A と 19 B、20 A と 20 B によって、図 1 の矢印で示すように上下の磁石間で可動板 12 の平面に沿って駆動コイル 15 を横切るような方向に磁界が形成されている。この磁界中の駆動コイル 15 に電流が流れると、可動板 12 の両端に、フレミングの左手の法則に従った方向に前述の(1)式に基づく磁気力が作用し、可動板 12 が回転する。可動板 12 が回転するとトーションバー 13 A、13 B が捩じられ、トーションバー 13 A、13 B にばね反力が発生する。このばね反力と前記磁気力が釣り合う位置まで可動板 12 が回転する。可動板 12 の回転角は、駆動コイル 15 に流れる電流に比例するので、駆動コイル 15 の通電量を制御することにより、可動板 12 の回転角を制御でき、例えば、トーションバー 13 A、13 B の軸に対して垂直な面内においてミラー 14 に入射するレーザ光の反射方向を自由に制御でき、ミラー 14 の回転角を連続的に反復動作させれば、レーザ光のスキヤニングが可能である。

次に、上述した光走査装置 10 のパッケージ実装に好適な、本発明の請求項 2 に記載の実装構造の実施形態について説明する。

図 4 及び図 5 において、図 1 の光走査装置 10 を上面に実装する実装用基板としてのパッケージ基板 31 は、図 5 に示すように、基板略中央の光走査装置固定領域内に、光走査装置 10 の可動板 12 の揺動動作を許容する空間部 32 が設けられている。この空間部 32 周囲には、光走査装置 10 裏面の電極端子 16 A, 16 B と電氣的に接続する一対の導電パターン 33 と、光走査装置 10 を固定する固定部としてのハンダ面 34, 34 が設けられている。前記導電パターン 33 の延長部 33 A, 33 B にも、ハンダ面が形成されて前記ハンダ面 34, 34 と共に固定部を兼ねるようになっている。更に、パッケージ基板 31 には、導電パターン 33 と電氣的に接続する 4 本の端子ピン 35 がスルーホールを介して基板 31 表面側に貫通し突出して設けられている。

パッケージ基板 31 の上面周縁部には、例えば磁性体である純鉄からなる枠状のヨーク 36 が設けられている。ヨーク 36 の互いに対面する 2 辺の内側には、磁界発生手段として一対の永久磁石 37, 38 が設けられている。永久磁石 37, 38 は、S 極と N 極が対面し、一方の永久磁石 37 (又は 38) から他方の永久磁石 38 (又は 37) に向かって前記光走査装置 10 を横切る静磁界が発生するようになっている。尚、本実施形態では、光走査装置 10 を挟んで永久磁石 37 と 38 を配置したが、永久磁石の配置構造は本実施形態の構成に限るものではなく、図 1 に示すように上下に配置するようにしても良い。

パッケージ基板 31 に光走査装置 10 を実装する工程は、図 5 に示すように、パッケージ基板 31 上方から図の矢印で示すように、パッケージ基板 31 表面略中央部の固定領域に光走査装置 10 を載置する。載置する場合、光走査装置 10 裏面の駆動コイル電極端子 16 A, 16 B に設けたハンダ面が導電パターン 33 の延長部 33 A, 33 B のハンダ面に接触し、光走査装置 10 裏面のハンダ面 22, 22 がパッケージ基板 31 側のハンダ面 34, 34 に接触するように載置する。その後、熱圧着工程を施して、接触させた互いのハンダ面を固着させて光走査装置 10 をパッケージ基板 31 に固定することにより、図 4 に示すように光走査

装置 10 がパッケージ基板 31 上に実装される。

かかる実装構造によれば、パッケージ基板 31 に光走査装置 10 を固定した時に、同時に光走査装置 10 側の電極端子 16 A, 16 B をパッケージ基板 31 側の導電パターン 33 の延長部 33 A, 33 B と電氣的に接触させることができ、可動板 12 裏面側に駆動コイル 15 を設けた場合でも、駆動コイル 15 の電極端子 16 A, 16 B をパッケージ基板 31 の端子ピン 35 に電氣的に接続させて容易に外部に取り出すことができる。可動板 12 の揺動動作はパッケージ基板 31 の空間部 32 によって許容できるので、光走査装置 10 の動作には何ら支障は無い。

尚、光走査装置 10 の固定方法は本実施形態に限定されるものではない。端子ピンのない構造でもよい。

図 4 の実装構造は、可動板 12 裏面に駆動コイル 15 を設けても容易に光走査装置 10 を実装できるが、パッケージ基板 31 に可動板 12 の揺動動作を可能にするための空間部 32 を設ける必要がある。このために、パッケージ基板 31 の強度が低下する虞れがある。

可動板裏面に駆動コイルだけを設けた光走査装置でも、パッケージ基板の強度を低下させずに容易にパッケージ基板に実装可能な、本発明の請求項 5 の実装構造を図 6 に示す。尚、図 4 の実施形態と同一要素には同一の符号を付して説明を省略する。

図 6 において、本実施形態の実装構造は、パッケージ基板 31' 上方にスペーサ 41 を介して補助基板 42 をパッケージ基板 31' と間隔を設けて固定し、補助基板 42 の裏面、即ち、パッケージ基板 31' と補助基板 42 との間に光走査装置 10 を固定する構造である。尚、パッケージ基板 31' 表面には、図 4 の実施形態と同様に永久磁石 37, 38 と枠状のヨーク 36 を設けてある。

前記補助基板 42 は、図 7 ～ 図 9 で示すように、光走査装置 10 の可動板 12 の揺動動作を許容する空間部 42 a を有し、空間部 42 a 周囲の 4 箇所にスルーホール 43 を有する。また、前記スルーホール 43 を介して電氣的に導通する導電パターン 44, 45 を表面及び裏面に設けてあり、裏面側導電パターン 45 は

、光走査装置 10 側の駆動コイル電極端子 16 A、16 B と接続するための延長部 45 a、45 a を有する。

パッケージ基板 31' は、空間部が無いことを除いて図 4 の実施形態のパッケージ基板 31 と同様に形成されている。

本実施形態の光走査装置 10 の実装工程を図 7 ～図 9 に基づいて説明する。

補助基板 42 の裏面側を上にして、上方から図 7 の矢印で示すように、補助基板 42 の略中央部の固定領域に、光走査装置 10 の裏面側を上にした状態で光走査装置 10 を固定する。固定後に、光走査装置 10 側の電極端子 16 A、16 B と補助基板 42 裏面側の導電パターン 45 の延長部 45 a、45 a とをボンディングワイヤ 46 で電氣的に接続する。この状態を図 8 に示す。

次に、図 8 の状態から補助基板 42 を裏返して補助基板 42 表面側が上になるようにする。これにより、図 9 のように、光走査装置 10 のミラー 14 の面が上になる。この状態で、パッケージ基板 31' の各端子ピン 35 突出部に、スペーサ 41 と補助基板 42 を順次取付け、補助基板 42 をパッケージ基板 31' に取付ける。その後、補助基板 42 表面側に突出した端子ピン 35 をハンダ付けして補助基板 42 をパッケージ基板 31' に固着する。これにより、光走査装置 10 の駆動コイル 15 の電極端子 16 A、16 B は、補助基板 42 の導電パターン 43、44、ハンダ固定部を介して端子ピン 35 に電氣的に接続する。

以上の実装構造によれば、可動板 12 裏面側に駆動コイル 15 を設けた場合でも、駆動コイル 15 の電極端子 16 A、16 B をパッケージ基板 31 の端子ピン 35 に電氣的に接続させて容易に外部に取り出すことができる。しかも、パッケージ基板 31' には空間部がないのでパッケージ基板 31' の強度が図 4 の実装構造に比べて向上する。

以上のように本発明の光走査装置によれば、可動部の面積を縮小できるので、光走査装置を小型化できる。従って、1 枚のウエハーから作成できるチップ数を増加できるので、その分コストダウンでき、光走査装置の製造コストを低減できる。また、可動部の面積を従来と同じにすれば、ミラーの面積を広くでき、従来と同じコストでミラーの大型化を図れる利点がある。

また、本発明の実装構造によれば、実装用基板に光走査装置を固定した時に、同時に光走査装置側の電極端子を実装用基板側の端子ピンと電氣的に接続できるので、可動部裏面側に駆動コイルを設けた場合でも、光走査装置の電極を容易に外部に取り出すことができる。この場合、基板側の導電パターン及び光走査装置側の駆動コイル電極端子にそれぞれハンダ面を形成すれば、導電パターンで固定部の一部を兼ねることができると共に、光走査装置の固定と同時に電極端子の接続ができる。

また、実装用基板上方にスペーサを介して補助基板を設け、補助基板に空間部を形成して光走査装置を固定する実装構造にすれば、可動部裏面側に駆動コイルを設けた場合でも光走査装置の電極を容易に外部に取り出すことができるだけでなく、光走査装置の可動部の揺動運動を許容するための空間部を実装用基板に形成しなくてもよく、実装用基板の強度を高めることができる。

〔産業上の利用可能性〕

本発明は、半導体製造技術を用いて製造するプレーナ型光走査装置の小型化、低価格化等を図ることができ、このプレーナ型光走査装置を応用する各種装置の小型化及び低価格化を実現できるので、産業上の利用可能性が大である。

請求の範囲

(1) 半導体基板に、可動部と、該可動部を揺動可能に軸支する軸支部とを一体に形成し、前記可動部の表面側にミラーを設け、前記可動部の裏面側に駆動コイルを設け、該駆動コイルに静磁界を与える磁界発生手段を設け、前記駆動コイルに電流を流すことにより発生する磁気力により前記可動部を駆動する構成としたことを特徴とするプレーナ型光走査装置。

(2) 請求項 1 に記載のプレーナ型光走査装置を実装用基板に実装する実装構造であって、

前記実装用基板の光走査装置固定領域内に、光走査装置の可動部の揺動動作を許容する空間部及び導電パターンを設け、光走査装置を前記固定領域に固定した時に、光走査装置の半導体基板裏面に設けた駆動コイル電極端子と前記導電パターンとが接触する構造としたことを特徴とするプレーナ型光走査装置の実装構造。

(3) 前記実装用基板は、前記固定領域周囲に前記導電パターンと電氣的に接続する電極取出し用端子ピンを固定する構成である請求項 2 に記載のプレーナ型光走査装置の実装構造。

(4) 前記導電パターン及び前記駆動コイル電極端子にハンダ面を形成し、互いのハンダ面を熱圧着して光走査装置を前記実装基板の固定領域に固定する構造とした請求項 2 又は 3 に記載のプレーナ型光走査装置の実装構造。

(5) 請求項 1 に記載のプレーナ型光走査装置を実装用基板に実装する実装構造であって、

光走査装置の可動部の揺動動作を許容する空間部及び少なくとも裏面側の前記空間部周囲に導電パターンを設けた補助基板を有し、該補助基板の裏面に光走査装置を表面側から固定し、光走査装置裏面に設けた駆動コイル電極端子と前記補助基板裏面の導電パターンとを電氣的に接続する一方、複数の端子ピンが表面側に貫通固定された前記実装用基板の上方に、スペーサを介在させて前記補助基板を間隔を設けて固定し、前記実装用基板表面側の端子ピン突出部と前記補助基板の導電パターンを電氣的に接続する構造としたことを特徴とするプレーナ型光走

査装置の実装構造。

(6) 前記補助基板は、前記空間部周囲に複数のスルーホールを有し、前記スルーホールを介して表面側と裏面側を電氣的に導通する前記導電パターンを有し、前記実装用基板表面側の端子ピン突出部を、前記補助基板のスルーホールに貫通させ補助基板表面側に突出した端子ピンをハンダ付けする構造とした請求項5に記載のプレーナ型光走査装置の実装構造。

図1

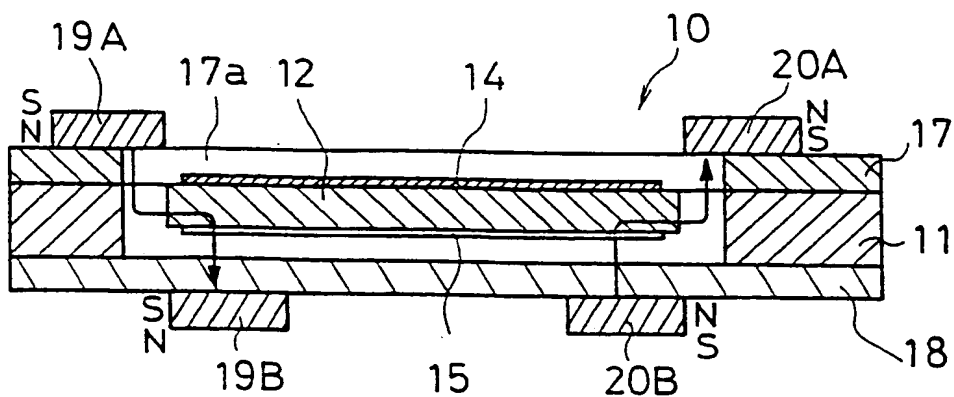


図2 (A)

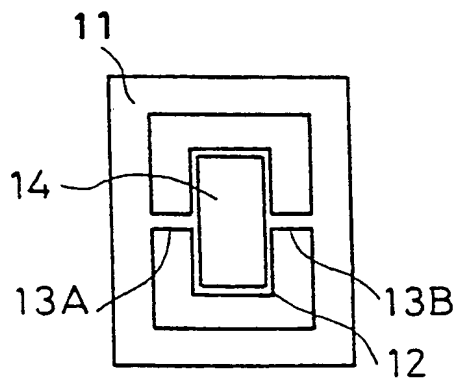
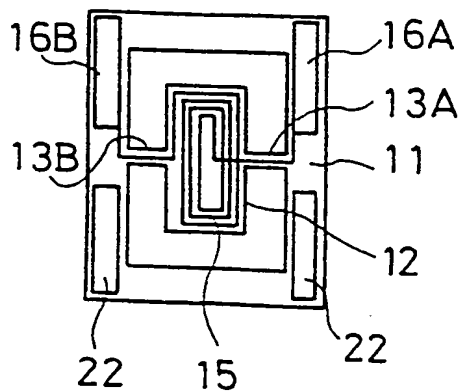


図2 (B)



2/9

図3 (A)

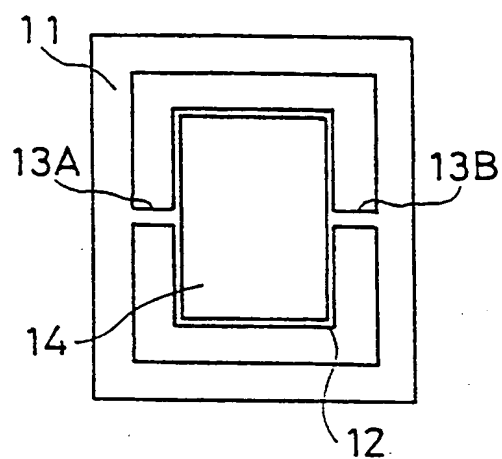
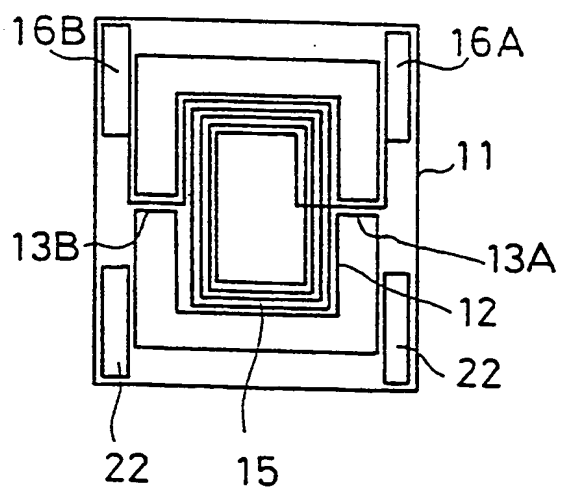


図3 (B)



△
☒

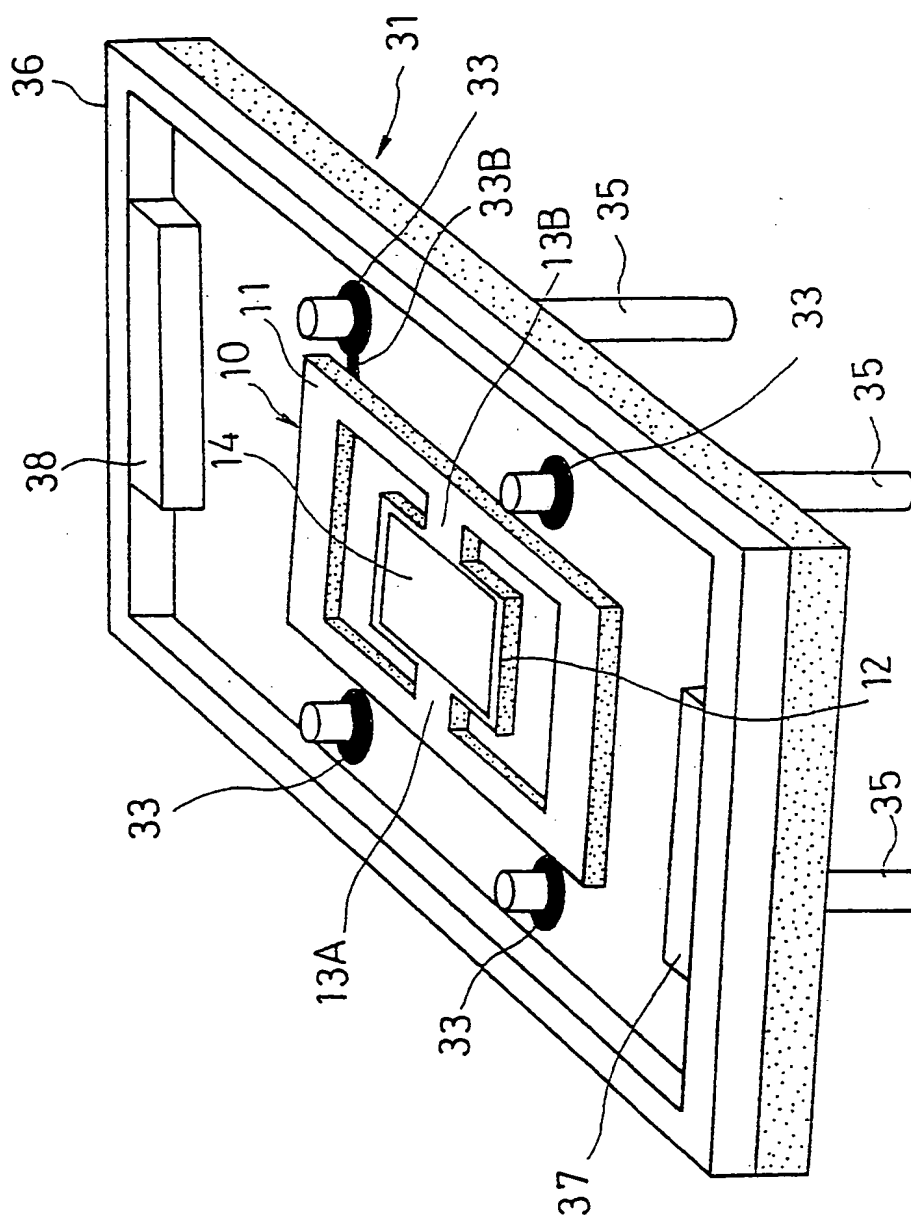


図5

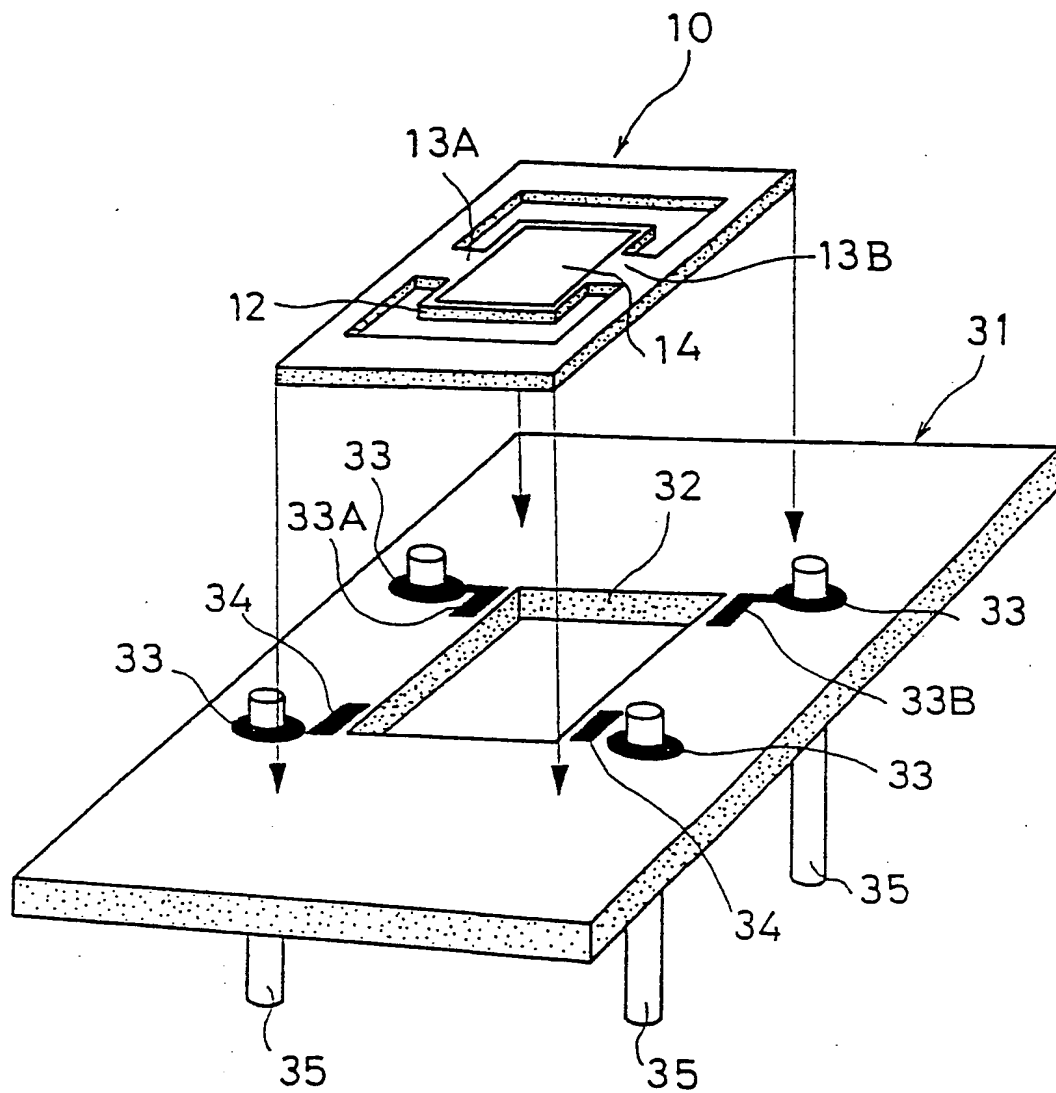


図6

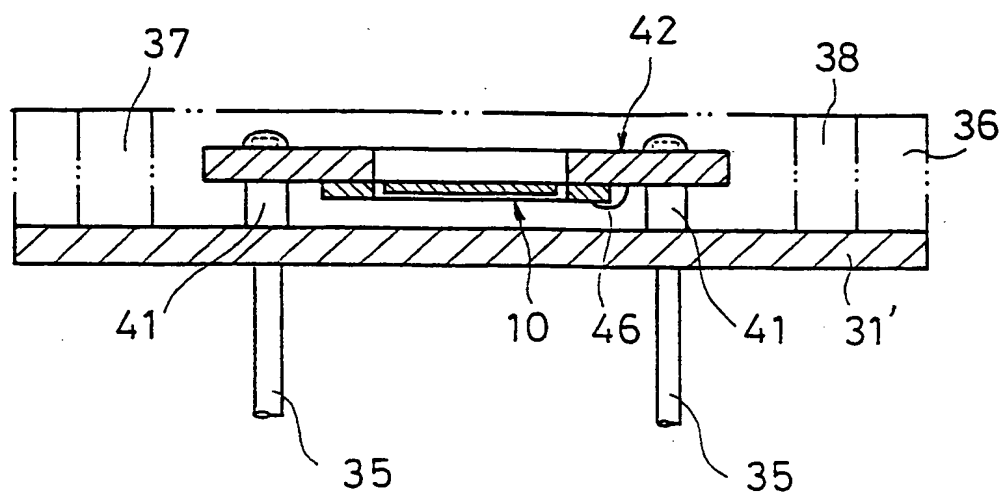
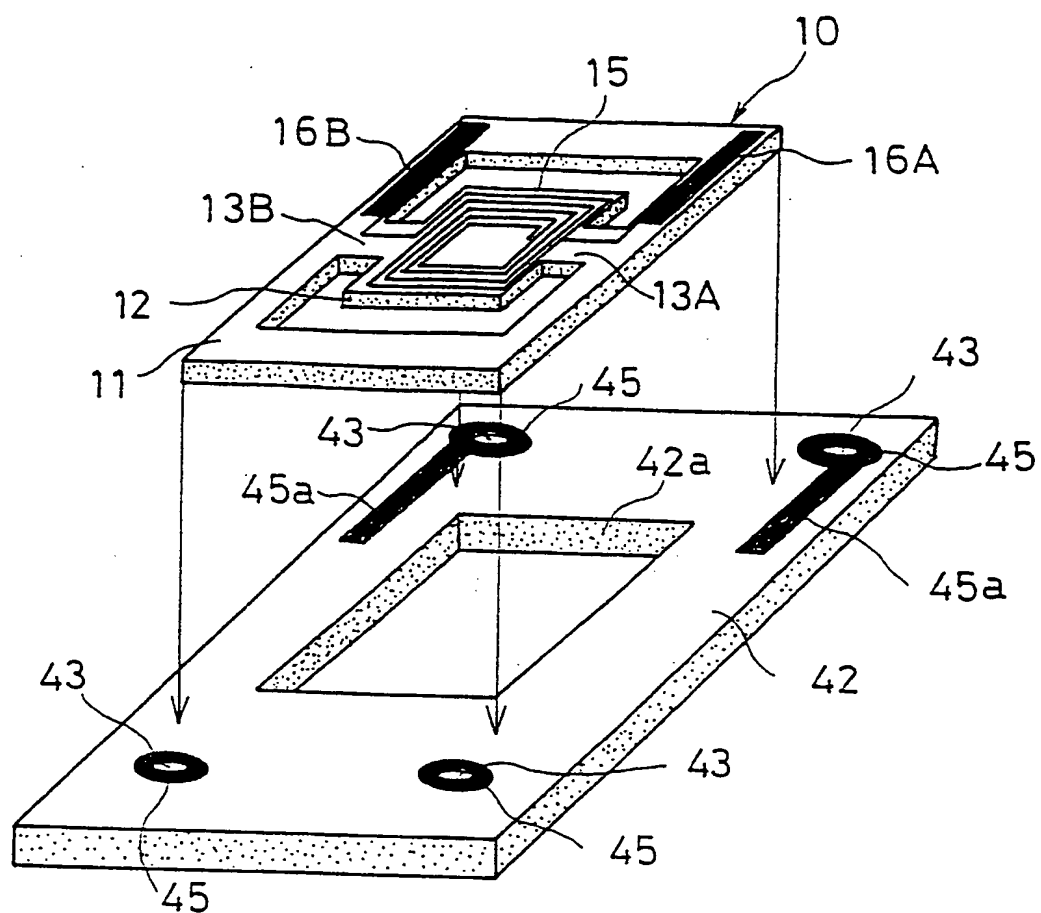
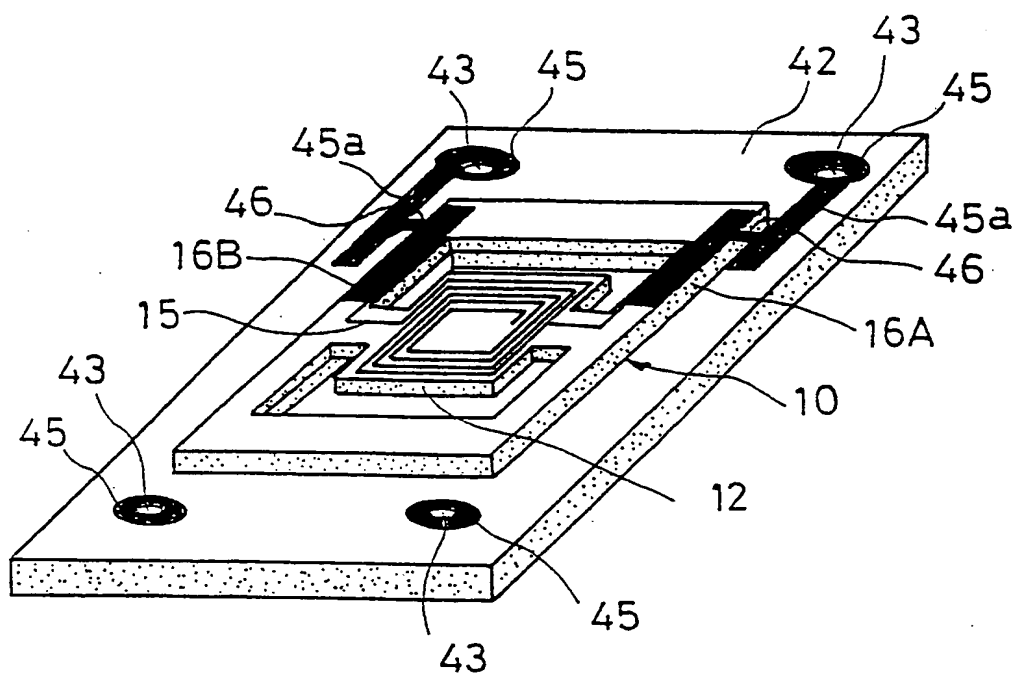


図7





8/9

図9

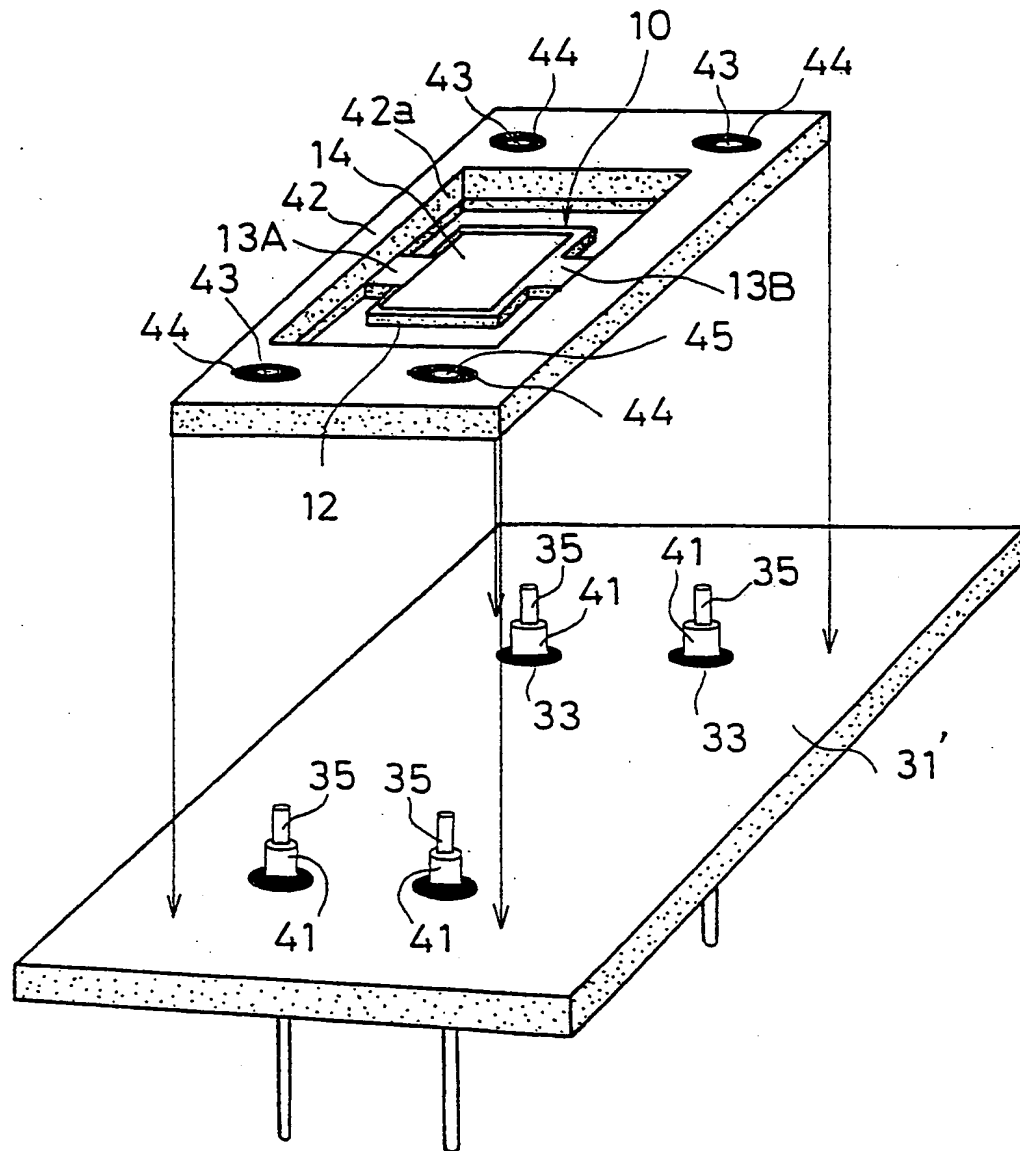


図10 (A)

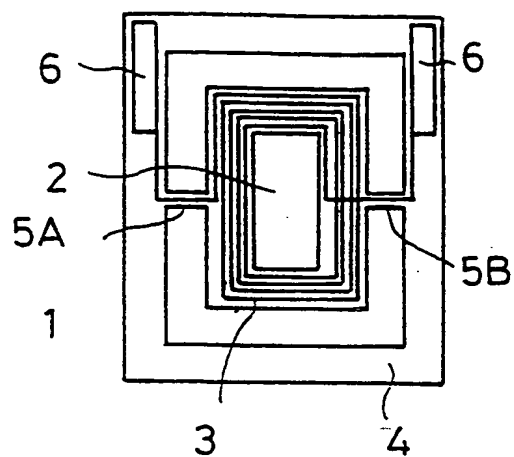
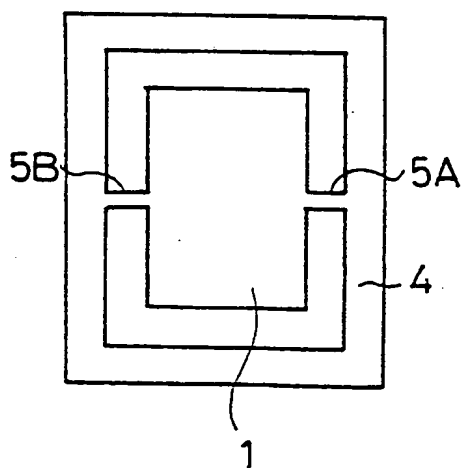


図10 (B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01132

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G02B26/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02B26/10, G02B26/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP, 7-175005, A (THE NIPPON SIGNAL CO., LTD.), 14 July, 1995 (14.07.95), Full text; Figs. 1 to 20 (Family: none)	1-4 5, 6
Y A	US, 5748172, A (Samsung Electro-Mechanics Co., Ltd), 05 May, 1998 (05.05.98), Full text; Figs. 1 to 6 & JP, 8-248334, A & FR, 2731084, A & DE, 19606095, A	1-4 5, 6
Y	JP, 8-322227, A (THE NIPPON SIGNAL CO., LTD.), 03 December, 1996 (03.12.96), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	3
P, X	JP, 11-231252, A (Olympus Optical Company Limited), 27 August, 1999 (27.08.99), Full text; Figs. 1 to 28 (Family: none)	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 April, 2000 (25.04.00)Date of mailing of the international search report
16.05.00Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/01132

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G02B26/10		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G02B26/10、G02B26/08		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2000年 日本国特許実用新案公報 1994-2000年 日本国実用新案登録公報 1996-2000年		
国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	J.P. 7-175005, A (日本信号株式会社) 14. 7月. 1995 (14. 07. 95) 全文. 第1-20図 (ファミリーなし)	1-4 5, 6
Y A	U.S. 5748172, A (Samsung Electro-Mechanics Co., Ltd) 5. 5月. 1998 (05. 05. 98) 全文, 第1-6図 & J.P. 8-248334, A & FR, 2731084, A & DE, 19606095, A	1-4 5, 6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 25. 04. 00	国際調査報告の発送日 16.05.00	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J.P.) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 瀬川 勝久	2X 9120
電話番号 03-3581-1101 内線 3295		

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1998年7月)

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 8-322227, A (日本信号株式会社) 3. 12月. 1996 (03. 12. 96) 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	3
P, X	JP, 11-231252, A (オリンパス光学工業株式会社) 27. 8月. 1999 (27. 08. 99) 全文, 第1-28図 (ファミリーなし)	1